

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-033665

(43)Date of publication of application : 09.02.2001

(51)Int.Cl.

G02B 6/42

(21)Application number : 11-205764

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 21.07.1999

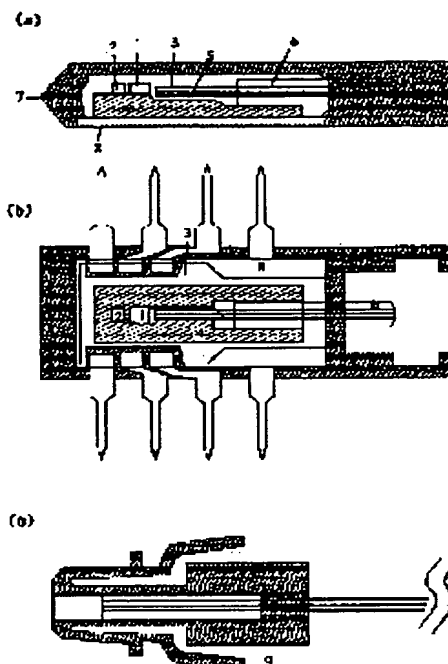
(72)Inventor : MIURA TOSHIMASA
TOGAWA HIDEO
TATENO KIMIO

(54) OPTICAL MODULE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To ensure the life reliability as communication equipment and prevent the breaking of fibers by covering and protecting an optical coupling system and an electric contact with a light transmitting resin, and constituting an optical fiber so as to be attachable and detachable through a connector.

SOLUTION: A wiring pattern for the conduction of a laser diode 1 and a monitor photodiode 2 is formed on a Si substrate 4. A V-groove for loading an optical fiber 5 for emitting laser beam to the outside and a ferrule 6 to touch a connector with optical fiber 9 is formed on the substrate 4. A lead frame 8 with on-board optical coupling system and optical element is housed in a metal mold, and 1.3 μm of silicone resin 3 having a light transmittance of 95% or more is injection molded. A wire bonding and the optical fiber 5 are perfectly covered with the silicone resin 3. A semiconductor sealing epoxy resin 7 is transfer molded, whereby an optical module to and from which the connector 9 is attachable and detachable is manufactured.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. *** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] in the optical transmitting module which consists of an optical fiber which carries out optical coupling to a laser diode and this laser diode, an optical coupling system and an electric contact carry out coat protection with the resin of light transmission nature -- having -- *** -- in addition -- and the optical module to which the optical fiber which conducts a lightwave signal to the exterior is characterized by being the structure of an attachment-and-detachment type by the connector.

[Claim 2] in the optical receiving module which consists of an optical fiber which carries out optical coupling to a photodiode and this photodiode, an optical coupling system and an electric contact cover with the resin of light transmission nature -- having -- *** -- in addition -- and the optical module to which the optical fiber which conducts a lightwave signal from the exterior is characterized by being the structure of an attachment-and-detachment type by the connector.

[Claim 3] the perimeter of light transmission nature resin covers with conductive resin in an optical module given in the preceding clause -- having -- the gland of a leadframe -- flowing -- a ground -- it can take -- *** -- in addition -- and the optical module according to claim 2 whose optical fiber which conducts a lightwave signal from the exterior is the structure of an attachment-and-detachment type by the connector.

[Claim 4] An optical module given in any 1 term of claims 1-3 characterized by light transmittance with a wavelength [in / in the resin of the light transmission nature which carries out coat protection of an optical coupling system and the electric contact / 1cm in thickness] of 1.3-1.6 micrometers being 90% or more in an optical module given in the preceding clause.

[Claim 5] the coefficient of linear expansion of the resin of the light transmission nature which carries out coat protection of an optical coupling system and the electric contact in an optical module given in the preceding clause -- 1×10^{-5} to 1×10^{-3} (1-/degree C) -- it is -- in addition -- and an optical module given in any 1 term of claim 1 to claim 4 characterized by the rigidity in -40 degrees C being 1×10^3 to 1×10^4 (g/cm²).

[Claim 6]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] Especially this invention relates to the module for optical communication about an optical transmission system.

[0002]

[Description of the Prior Art] The optical module which consists of an optical fiber or optical waveguide, and a carrier light emitting device conventionally is dedicated to the interior of the package closed with hermetic sealing. Namely, melting immobilization of a package and the fiber is carried out by YAG welding etc., as for the part which the fiber projects to the exterior of a package, the airtight is taken, and, as for the package and the lid, the airtight is taken by soldering etc. It is made from the ceramics with which the package itself carried out the laminating of the metal to a part for jointing with a metal or a lid, or a fiber.

[0003] Since the light corpuscle child is sensitive to humidity, an airtight is taken with hermetic sealing here for securing modular life dependability of operation by making it the structure where moisture does not trespass upon the interior.

[0004] Although the optical module by the resin seal has been produced in recent years, the fiber has structure projected like the pigtail.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Especially the optical module of this invention aims at application to the communication system of a subscriber system. Therefore, in order to install to each home, it must be fit for low cost and mass production method, in addition — and life dependability needs to be guaranteed as communication equipment.

[0006] However, there are the following technical problems in the conventional optical module. In order to carry out the hermetic seal of the module, the amount of [for taking internal components and electric junction] terminal area must also secure an airtight with a package. In order that an optical fiber may take an airtight with a package similarly, the expensive thing which performed metal plating is used.

[0007] Moreover, the activity which carries out the hermetic seal of the interior of a module package is complicated, the activity for taking time amount and checking an airtight is also complicated, and it takes time amount.

[0008] Since melting immobilization especially of the part which the fiber projects to the exterior of a package is carried out by YAG welding etc., it may break with a fiber ejection part in the cases, such as haulage of a module. And in order to prevent this fiber crease, protection material is needed separately.

[0009] The module of pigtail structure is not fit for mass production method by the resin mould, and in case it makes loading connection of the module at the circuit board, it cannot do package soldering by the reflow.

[0010]

[Means for Solving the Problem] coat protection of an electric contact and the optical coupling system is carried out with the resin of light transmission nature, and an optical coupling system and an electric contact carry out coat protection of the above-mentioned technical problem with

the resin of light transmission nature — having — **** — in addition — and the optical fiber which conducts a lightwave signal to the exterior is solved by the connector with the optical module which is the structure of an attachment-and-detachment type.

[0011] That is, by covering a sensitive light corpuscle child with the resin of light transmission nature especially to humidity, an ionicity impurity which advances an electric erosion reaction to a component interface invades, or this invention prevents moisture stagnating to an interface. Furthermore, by covering an electric contact with resin, electric erosion can be prevented and the mechanical impact of components can be eased again. Even if it carries out simple closure by resin instead of carrying out the hermetic seal of the package of an optical-communication module with a HAMETCHIKKU seal by this, the life reliability assurance as communication equipment becomes possible. Moreover, it becomes possible to use plastics, such as a metal, not only the ceramics but an epoxy resin, acrylic resin, polyimide resin, silicone resin, urethane resin, and a liquid crystal polymer, as a member of a package.

[0012] Moreover, especially an optical fiber can prevent the fiber crease which poses a problem from the module by the conventional pigtail mold module by making into the structure of an attachment-and-detachment type the part projected outside by the connector. Furthermore, mass production method by the resin mould is possible, and in case loading connection of the module is made at the circuit board, package soldering by the reflow of the optical module of fiber attachment-and-detachment type structure is attained, and it can attain large low cost-ization.

[0013]

[Embodiment of the Invention] The example of this invention is explained based on a drawing below.

[0014] "Example 1" drawing 1 (a), (b), and (c) are the external views of the optical transmitting module of this invention.

[0015] Si The circuit pattern for taking a flow to a laser diode 1 and the photodiode 2 for monitors is formed in the substrate 4. Moreover, Si V-slot for carrying the ferrule 6 in contact with the optical fiber 5 which carries out outgoing radiation to the exterior, and the connector 9 with an optical fiber 5 in a substrate 4 in response to the light from laser is formed. When the head of an optical fiber 5 stores in less than 100 micrometers from the head of V-slot in consideration of the thickness of solder, the circuit pattern and V-channel depth are designed so that it may come to the location as for which the light the light from a laser diode 1 carried out [light] incidence to the core of an optical fiber 5 carries out outgoing radiation from a fiber edge with the output of 20dB or more.

[0016] Alignment is carried out by the image processing and a laser diode 1 and the photodiode 2 of a surface incoming radiational type are Si. It is soldered on a substrate 4.

[0017] Succeedingly, a substrate 4 is pasted up with the good silver-epoxy resin of heat dissipation nature, in order to lower the thermal resistance of laser to a leadframe 8.

[0018] Bonding of the 25-micrometer golden wire is carried out to wiring on a substrate 4, and wiring on diodes 1 and 2 and a substrate 4 from the pin of a leadframe 8, respectively so that a current may be supplied to diode from a pin.

[0019] Si If the light which carried out incidence to the single mode optical fiber 5 whose light from a laser diode 1 is core diameter the diameter of 125 micrometers of 62.5 micrometers carries out outgoing radiation to a substrate 4 from a fiber edge by output 15dB±3dB, the marker for dedicating the head of an optical fiber 5 to the calculated location is prepared. Alignment of this marker and fiber is carried out, a fiber 5 is dedicated to V-slot, and a fiber 5 is fixed to V-slot using an ultraviolet curing mold epoxy adhesive.

[0020] These optical coupling system and a leadframe [finishing / light corpuscle child loading] are dedicated to metal mold, and coefficient of linear expansion injection molds the silicone resin 3 of 95% or more of light transmittance 3 (≧1)×10⁻⁴ (1/degree C) and whose rigidity in -40 degrees C are 5 (≧1)×10⁴ (g/cm²) and 1.3 micrometers, and a refractive index 1.45 (ND). At this time, wirebonding and an optical fiber are thoroughly covered with silicone resin 3, and air bubbles do not exist in the interior, either.

[0021] The above-mentioned member is succeedingly moved to another metal mold, transfer

http://www4.ipd.ncipi.go.jp/cgi-bin/tran_web.cgi.eije

2006/05/29

http://www4.ipd.ncipi.go.jp/cgi-bin/tran_web.cgi.eije

2006/05/29

molding of the epoxy resin 7 for semi-conductor closure is carried out, and an optical module with a removable connector 9 is produced.

[0022] Thus, the produced optical transmitting module showed the good property.

≡ (a) of drawing 2 and drawing 3 and (b) are explained below to "the example 2."

[0023] 2 of drawing 2 is a photodiode for light-receiving, and 11 is pre amplifier.

[0024] Si The circuit pattern for taking a flow in a photodiode 2 and pre amplifier 11 is formed in the substrate 4. Moreover, Si V-slot for carrying the ferrule 6 in contact with an optical fiber 5 and the connector 9 with an optical fiber in a substrate 4 is formed. When the head of an optical fiber 5 stores the head of V-slot in less than 50±5 micrometers in consideration of the thickness of solder, the circuit pattern and V-channel depth are designed so that it may come to the location where the light which a photodiode receives becomes 0.8 or more A/W of sensibility, and -30dBm or more of return loss from an optical fiber.

[0025] Alignment is carried out by the image processing and the surface incoming radiational type photodiode 2 is Si. It is soldered on a substrate 4. A substrate 4 is succeedingly pasted up on a leadframe 8 with a silver-epoxy resin. Bonding of the 25-micrometer golden wire is carried out to wiring on a substrate 4, a photodiode 2, pre amplifier 11, and a substrate 4 from the pin of a leadframe 8, respectively so that a current may be supplied to a photodiode 2 and pre amplifier 11 from a pin.

[0026] Si The marker for dedicating the head of an optical fiber 5 to the location of 50 micrometers from the end face of a photodiode is prepared in the substrate 4. Alignment of this marker and fiber is carried out, a fiber 5 is dedicated to V-slot, and a fiber 5 is fixed to V-slot using an ultraviolet curing mold epoxy adhesive.

[0027] These optical coupling system and a leadframe [finishing / light corpuscle child loading] are dedicated to metal mold, and coefficient of linear expansion injection molds the silicone resin 3 of 95% or more of light transmittance 3 (≧1)×10⁻⁴ (1/degree C) and whose rigidity in -40 degrees C are 5 (≧1)×10⁴ (g/cm²) and 1.3 micrometers, and a refractive index 1.45 (ND). At this time, wirebonding and an optical fiber are thoroughly covered with silicone resin 3, and air bubbles do not exist in the interior, either.

[0028] So much, from installation and the upper part, the silver filler close silicone resin 12 of viscosity 230P is applied to this silicone resin coat article, and heat hardening of the seal for an insulation shown in drawing 2 R>2 10 is carried out to it. The volume resistivity after the heat hardening of this silver filler close silicone resin 12 is the order of 10¹⁰ohm and cm.

[0029] Then, the seal 10 for an insulation is removed, the above-mentioned member is moved to another metal mold, transfer molding of the epoxy resin 7 for semi-conductor closure is carried out, and the optical receiving module shown in drawing 3 is produced.

[0030] The interior was covered with conductive resin, and this optical receiving module flowed to the gland of a leadframe, had taken the ground, and the receiving photodiode is covered from the noise signal and it showed the good receiving sensibility property.

[0031]

[Effect of the Invention] The optical receiving module of this invention can supply communication system to a large quantity by low cost by carrying out simple closure with adhesives instead of carrying out the hermetic seal of the package with a HAMETCHIKKU seal. The life dependability as communication equipment is guaranteed by covering a carrier light emitting device especially with light transmission nature resin. Furthermore, the fiber crease which poses a problem by the conventional pigtail mold module can be prevented by making an optical fiber into the structure of an attachment-and-detachment type by the connector. Furthermore, mass production method by the resin mould is possible, and in case loading connection of the module is made at the circuit board, package soldering by the reflow of the optical module of fiber attachment-and-detachment type structure is attained, and it can attain large low cost-ization.

[Translation done.]

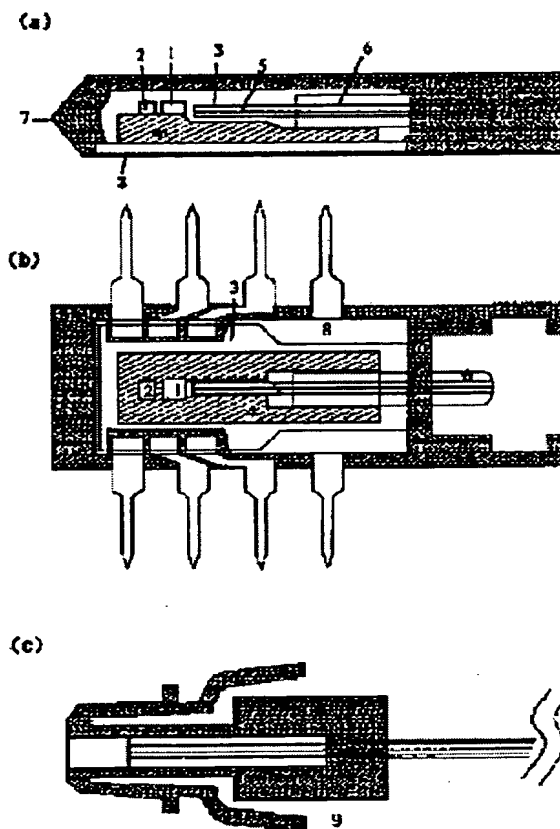
OPTICAL MODULE

Patent number: JP2001033665
Publication date: 2001-02-09
Inventor: MIURA TOSHIMASA; TOGAWA HIDEO; TATENO KIMIO
Applicant: HITACHI LTD
Classification:
- international: G02B6/42; G02B6/42; (IPC1-7): G02B6/42
- european:
Application number: JP19990205764 19990721
Priority number(s): JP19990205764 19990721

Report a data error here

Abstract of JP2001033665

PROBLEM TO BE SOLVED: To ensure the life reliability as communication equipment and prevent the breaking of fibers by covering and protecting an optical coupling system and an electric contact with a light transmitting resin, and constituting an optical fiber so as to be attachable and detachable through a connector. **SOLUTION:** A wiring pattern for the conduction of a laser diode 1 and a monitor photodiode 2 is formed on a Si substrate 4. A V-groove for loading an optical fiber 5 for emitting laser beam to the outside and a ferrule 6 to touch a connector with optical fiber 9 is formed on the substrate 4. A lead frame 8 with on-board optical coupling system and optical element is housed in a metal mold, and 1.3 μm of silicone resin 3 having a light transmittance of 95% or more is injection molded. A wire bonding and the optical fiber 5 are perfectly covered with the silicone resin 3. A semiconductor sealing epoxy resin 7 is transfer molded, whereby an optical module to and from which the connector 9 is attachable and detachable is manufactured.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-33665

(P2001-33665A)

(43) 公開日 平成13年2月9日(2001.2.9)

(51) Int.Cl.⁷

G 0 2 B 6/42

識別記号

F I

G 0 2 B 6/42

テ-マ-ト*(参考)

2 H 0 3 7

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平11-205764

(22) 出願日 平成11年7月21日(1999.7.21)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 三浦 敏雅

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株

式会社日立製作所生産技術研究所内

(72) 発明者 外川 英男

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株

式会社日立製作所生産技術研究所内

(74) 代理人 100075096

弁理士 作田 康夫

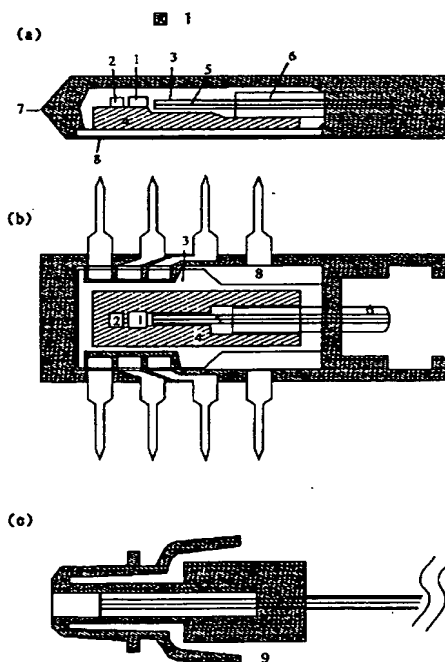
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光モジュール

(57) 【要約】

【課題】 加入者系通信システム用光モジュールにおいて、寿命信頼性が保証しつつ、従来のビグテイル型モジュールで問題となっているファイバ折れを防止し、樹脂モールドによる大量生産を可能とした。

【解決手段】 電気的な接点及び光結合系が光透過性の樹脂によって被覆保護されており光結合系及び電気的な接点が光透過性の樹脂によって被覆保護されており、尚且つ外部へ光信号を伝える光ファイバがコネクタによって着脱式の構造である光モジュールによって解決される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】レーザダイオードと該レーザダイオードと光結合する光ファイバからなる光送信モジュールにおいて、光結合系及び電気的な接点が光透過性の樹脂によって被覆保護されており、尚且つ外部へ光信号を伝える光ファイバがコネクタによって着脱式の構造であることを特徴とする光モジュール。

【請求項2】フォトダイオードと該フォトダイオードと光結合する光ファイバからなる光受信モジュールにおいて、光結合系及び電気的な接点が光透過性の樹脂によって被覆されており、尚且つ外部から光信号を伝える光ファイバがコネクタによって着脱式の構造であることを特徴とする光モジュール。

【請求項3】前項記載の光モジュールに於いて、光透過性樹脂の周囲が導電性樹脂により被覆されてリードフレームのグラウンドに導通してアースがとれており、尚且つ外部から光信号を伝える光ファイバがコネクタによって着脱式の構造である請求項2に記載の光モジュール。

【請求項4】前項記載の光モジュールに於いて、光結合系及び電気的な接点を被覆保護する光透過性の樹脂が、厚さ1cmにおける波長1.3~1.6 μ mの光透過率が90%以上であることを特徴とする請求項1から3のいずれか1項に記載の光モジュール。

【請求項5】前項記載の光モジュールに於いて、光結合系及び電気的な接点を被覆保護する光透過性の樹脂の線膨張係数が $1 \times 10^{-3} \sim 1 \times 10^{-1}$ (1/°C) でありなおかつ-40°Cにおける剛性率が $1 \times 10^4 \sim 1 \times 10^6$ (q/cm²) であることを特徴とする請求項1から請求項4のいずれか1項に記載の光モジュール。

【請求項6】前項記載の光モジュールに於いて、外部へ光信号を伝える光ファイバがコネクタにより着脱可能な構造を樹脂モールドによって成形していることを特徴とする請求項1から請求項5のいずれか1項に記載の光モジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光通信システムに関し、特に光通信用モジュールに関する。

【0002】

【従来の技術】従来光ファイバまたは光導波路及び受発光素子からなる光モジュールは、ハーメチックシールによって封止されたパッケージ内部に納められている。すなわち、ファイバがパッケージの外部に突き出していく部分はパッケージとファイバがYAG溶接などで熔融固定され気密がとられており、パッケージと蓋は半田付けなどにより気密がとられている。パッケージそのものも金属または蓋やファイバとの接着部分に金属を積層したセラミックスで作られている。

【0003】ここでハーメチックシールによって気密をとるのは、光素子が湿度に対して敏感なので、内部に水

分が侵入しない構造にすることでモジュールの動作寿命信頼性を確保するためである。

【0004】近年、樹脂封止による光モジュールが生産されて来ているが、ファイバがビグテイルの様に突き出した構造になっている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明の光モジュールは、特に加入者系の通信システムへの適用を目指したものである。したがって、各家庭へ設置するため低コスト且つ大量生産に向かなければならない。なおかつ通信機器として寿命信頼性が保証される必要がある。

【0006】しかしながら、従来の光モジュールには次のような課題がある。モジュールを気密封止するために、内部の部品と電気的な接合をとるための端子部分でもパッケージとの気密を確保しなければならない。同様に光ファイバもパッケージとの気密をとるために金属メッキを施した高価なものを用いている。

【0007】また、モジュールパッケージ内部を気密封止する作業が繁雑で時間がかかり、気密を確認するための作業も繁雑で時間がかかる。

【0008】特に、ファイバがパッケージの外部に突き出していく部分はYAG溶接などで熔融固定されているので、モジュールの運搬作業などの際にファイバ突き出し部分で折れることがある。そして、このファイバ折れを防ぐためには保護材が別途必要となる。

【0009】ビグテイル構造のモジュールは樹脂モールドによる大量生産に向かない、またモジュールを回路基板に搭載接続する際にリフローによる一括ハンダ付けが出来ない。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題は、電気的な接点及び光結合系が光透過性の樹脂によって被覆保護されており光結合系及び電気的な接点が光透過性の樹脂によって被覆保護されており、尚且つ外部へ光信号を伝える光ファイバがコネクタによって着脱式の構造である光モジュールによって解決される。

【0011】すなわち、本発明は特に湿度に対して敏感な光素子を光透過性の樹脂によって被覆することによって、素子界面に電触反応を進めるようなイオン性不純物が侵入したり界面に水分が停滞するのを防ぐものである。さらに、電気的な接点を樹脂によって被覆することにより、電触を防ぎまた部品の機械的な衝撃を緩和することができる。これにより光通信モジュールのパッケージをハーメチックシールで気密封止するかわりに樹脂で簡易封止しても通信機器としての寿命信頼性保証が可能になる。また、パッケージの部材として金属やセラミックスに限らず、たとえばエポキシ樹脂やアクリル樹脂、ポリイミド樹脂、シリコーン樹脂、ウレタン樹脂、液晶ポリマなどのプラスチックを用いることが可能となる。

【0012】また、特に光ファイバがモジュールから外へ突き出していく部分をコネクタによって着脱式の構造にすることで、従来のビグテイル型モジュールで問題となっているファイバ折れを防止することができる。さらに、ファイバ着脱式構造の光モジュールは樹脂モールドによる大量生産が可能であり、またモジュールを回路基板に搭載接続する際にリフローによる一括ハンダ付けが可能となり大幅な低コスト化が達成できる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施例を図面に基

【0014】「実施例1」図1(a)、(b)、(c)は、本発明の光送信モジュールの外観図である。

【0015】Si基板4には、レーザダイオード1とモニタ用フォトダイオード2に導通を取る為の配線パターンが形成されている。またSi基板4には、レーザからの光を受けて外部へ出射する光ファイバ5と光ファイバ付きコネクタ9と接触するフェルル6を搭載する為のV溝が形成されている。配線パターンとV溝深さは、半田の厚さを考慮して、光ファイバ5の先端がV溝の先端から100μm以内に収めた際に、レーザダイオード1からの光が光ファイバ5のコアへ入射した光が出力20dB以上でファイバ端から出射する位置に来る様に設計されている。

【0016】レーザダイオード1と表面入射型のフォトダイオード2は、画像処理によって位置合わせされSi基板4上にハンダ付けされる。

【0017】引き続き基板4は、リードフレーム8にレーザの熱抵抗を下げる為に放熱性の良い銀-エポキシ樹脂で接着される。

【0018】ピンからダイオードへ電流が供給されるようにリードフレーム8のピンから基板4上の配線、ダイオード1、2と基板4上の配線にそれぞれ25μmの金ワイヤがボンディングされる。

【0019】Si基板4にはレーザダイオード1からの光がコア径62.5μm直径125μmのシングルモード光ファイバ5へ入射した光が出力15dB±3dBでファイバ端から出射すると、計算された位置に光ファイバ5の先端を納める為のマークが設けられている。このマークとファイバを位置合わせしてV溝にファイバ5を納め、紫外線硬化型エポキシ接着剤を用いてファイバ5をV溝に固定する。

【0020】これら光結合系及び光素子搭載済のリードフレームを金型に納めて、線膨張係数が $3(\pm 1) \times 10^{-4} (1/^\circ\text{C})$ 、 -40°C における剛性率が $5(\pm 1) \times 10^4 (q/\text{cm}^2)$ 、 $1.3\mu\text{m}$ の光透過率95%以上、屈折率1.45 (ND) のシリコン樹脂3を射出成形する。この時ワイヤボンディング及び光ファイバはシリコン樹脂3で完全に被覆されており、内部に気泡も存在しない。

【0021】引き続き別の金型に上記部材を移し、半導体封止用のエポキシ樹脂7をトランスファー成形して、

コネクタ9が着脱可能の光モジュールが作製される。

【0022】このように作製された光送信モジュールは、良好な特性を示した。

「実施例2」以下に図2、図3の各(a)、(b)について説明する。

【0023】図2の2は、受光用フォトダイオードであり、11はブリアンプである。

【0024】Si基板4には、フォトダイオード2、ブリアンプ11に導通を取る為の配線パターンが形成されている。またSi基板4には、光ファイバ5と光ファイバ付きコネクタ9と接触するフェルル6を搭載する為のV溝が形成されている。配線パターンとV溝深さは、半田の厚さを考慮して、光ファイバ5の先端がV溝の先端を $50 \pm 5\mu\text{m}$ 以内に収めた際に、光ファイバからフォトダイオードが受光する光が感度0.8A/W以上、反射減衰量-30dBm以上になる位置に来る様に設計されている。

【0025】表面入射型フォトダイオード2は、画像処理によって位置合わせされSi基板4上にハンダ付けされる。引き続き基板4は、リードフレーム8に銀-エポキシ樹脂で接着される。ピンからフォトダイオード2、ブリアンプ11へ電流が供給されるようにリードフレーム8のピンから基板4上の配線、フォトダイオード2、ブリアンプ11と基板4上の配線にそれぞれ25μmの金ワイヤがボンディングされる。

【0026】Si基板4にはフォトダイオードの端面から50μmの位置に光ファイバ5の先端を納める為のマークが設けられている。このマークとファイバを位置合わせしてV溝にファイバ5を納め、紫外線硬化型エポキシ接着剤を用いてファイバ5をV溝に固定する。

【0027】これら光結合系及び光素子搭載済のリードフレームを金型に納めて、線膨張係数が $3(\pm 1) \times 10^{-4} (1/^\circ\text{C})$ 、 -40°C における剛性率が $5(\pm 1) \times 10^4 (q/\text{cm}^2)$ 、 $1.3\mu\text{m}$ の光透過率95%以上、屈折率1.45 (ND) のシリコン樹脂3を射出成形する。この時ワイヤボンディング及び光ファイバはシリコン樹脂3で完全に被覆されており、内部に気泡も存在しない。

【0028】このシリコン樹脂被覆品にたいして、図2 10に示した絶縁用シールを取り付け、上部から粘度230Pの銀フィラ入シリコン樹脂12を塗布し、加熱硬化する。この銀フィラ入シリコン樹脂12の加熱硬化後の体積抵抗率は、 $10^4 \Omega \cdot \text{cm}$ のオーダーである。

【0029】引き続き、絶縁用シール10を取り外して別の金型に上記部材を移し、半導体封止用のエポキシ樹脂7をトランスファー成形して、図3に示した光受信モジュールが作製される。

【0030】この光受信モジュールは、内部が導電性樹脂により被覆されてリードフレームのグランドに導通してアースがとれており、雑音信号から受信フォトダイオードが遮蔽されていて良好な受信感度特性を示した。

【0031】

【発明の効果】本発明の光受信モジュールは、パッケージをハーメチックシールで気密封止するかわりに接着剤で簡易封止することで低コストで大量に通信システムを供給することができる。特に光透過性樹脂によって受発光素子を被覆することにより、通信機器としての寿命信頼性が保証される。さらに、光ファイバをコネクタによって着脱式の構造にすることで、従来のビグテイル型モジュールで問題となっているファイバ折れを防止することができる。さらに、ファイバ着脱式構造の光モジュールは樹脂モールドによる大量生産が可能であり、またモジュールを回路基板に搭載接続する際にリフローによる一括ハンダ付けが可能となり大幅な低コスト化が達成できる。

*【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例となる光送信モジュールの外観図である。

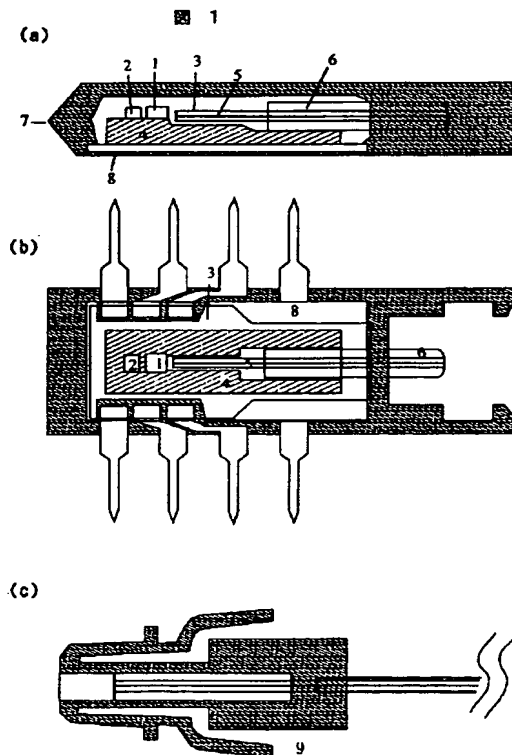
【図2】本発明の実施例となる光受信モジュールの作製途中を説明した図である。

【図3】本発明の実施例となる光受信モジュールの外観図である。

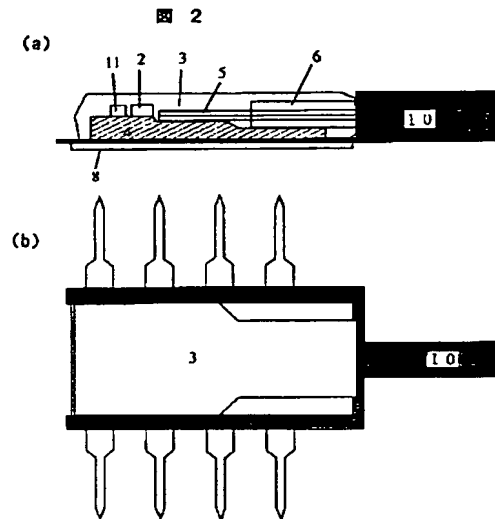
【符号の説明】

1…レーザダイオード、2…フォトダイオード、3…光透過性樹脂、4…Si-V溝基板、5…光ファイバ、6…フェルルール、7…封止樹脂、8…リードピン・リードフレーム、9…光ファイバ付きコネクタ、10…絶縁用シール、11…プリアンプ、12…導電性樹脂。

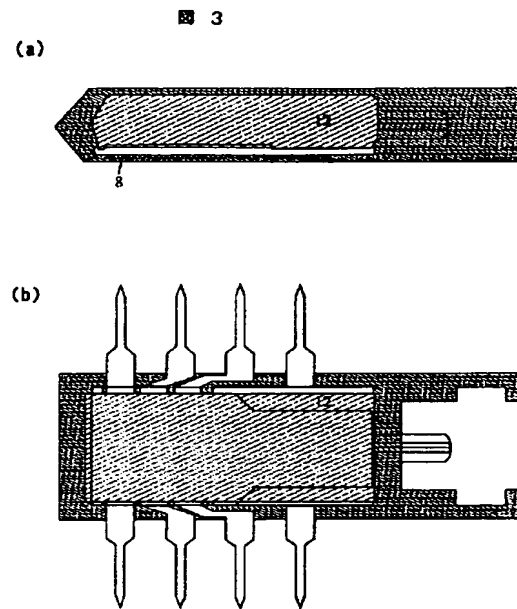
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 立野 公男
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内

Fターム(参考) 2H037 AA01 BA04 CA08 DA03 DA04
DA12 DA15 DA33 DA36